

ANATOMIA DEL XILEMA SECUNDARIO DE LAS ESPECIES INSULARES CHILENAS DE *SOPHORA* L. (FABACEAE)SECONDARY XYLEM OF THE CHILEAN INSULAR SPECIES OF *SOPHORA* L. (FABACEAE)

This article reports on secondary wood characteristics of three species of *Sophora* from Chilean offshore islands. Phenetic analysis confirms that two species from the Juan Fernandez archipelago (*S. masafuerana* and *S. fernandeziana*) are more closely related to each other than to *S. toromiro* from Easter Island.

Daniel Cajas\* y Carlos Baeza\*

\*Depto. de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

*Sophora* L. es un género de distribución pantropical, el cual está representado en Chile por cinco especies: *S. macnabiana* y *S. macrocarpa* del continente, *S. fernandeziana* y *S. masafuerana* del archipiélago de Juan Fernández y *S. toromiro* de Isla de Pascua (Peña & Cassels 1996). *S. toromiro* es una especie extinta en su hábitat natural, pero que ha sido reforestada en Isla de Pascua desde hace ya un par de años. Existen numerosos estudios que abarcan distintos aspectos biológicos de las especies de *Sophora* en Chile (Murray & Porter 1980; Rodríguez *et al.* 1983; Hoeneisen *et al.* 1993; Peña & Cassels 1996; Peña *et al.* 2000), sin embargo, ninguno de estos estudios trata acerca de la anatomía de la madera de las especies de *Sophora* en Chile. Con esta comunicación breve se entrega por primera vez información acerca del leño secundario de las especies chilenas insulares del género *Sophora* L. (Fabaceae). Además, se realiza un análisis fenético con datos doble estado y multiestados cuantitativos continuos.

El material proviene de la Xiloteca de la Universidad de Concepción (CONCw). Los cortes se realizaron siguiendo la metodología propuesta por Schweingruber (1982), para ello se cortaron trozos de madera de 1 cm<sup>3</sup>, los cuales se seccionaron transversal, radial y tangencialmente, utilizando un micrótopo de deslizamiento Jung Tetrander y se

tiñeron con safranina acuosa (1%). Los macerados se realizaron usando mezcla de Jeffrey y luego se tiñeron con safranina acuosa (1%). Para la descripción del xilema secundario se utilizaron los criterios propuestos por Baeza *et al.* (1999). Se utilizó el programa NTSYS-PC para hacer un análisis fenético con los datos obtenidos (Rohlf 1992). Se usó un coeficiente de distancia taxonómica (DIST) y un ligamiento promedio no ponderado (UPGMA).

## DESCRIPCIONES ANATÓMICAS

*Sophora fernandeziana* (Phil.) Skottsb.

Las agrupaciones de vasos están formadas por 3-15 células, acompañadas por un parénquima vasicéntrico constituido por escasas células. Los vasos en promedio tienen una longitud de 150 µm y un diámetro de 30 µm, y están estrechamente asociados a los radios leñosos. Presentan engrosamientos internos espiralados, placa perforada simple y perforaciones circulares sin engrosamiento. Los radios medulares son homogéneos, fusiformes y multiseriados, sin embargo, ambos extremos presentan sólo una célula terminal, están formados por un mínimo de 1 y un máximo de 4 células de ancho y por un mínimo de 3 y un máximo de 65 células horizontales de alto (Fig. 1).

MATERIAL ESTUDIADO: Juan Fernández, Más a Tierra, Valle Inglés, 25-XI-1980. Stuessy *et al.* 5414.

*Sophora masafuerana* (Phil.) Skottsb.

Las agrupaciones de vasos están formadas por 1-9 células, acompañadas por un parénquima vasicéntrico constituido por escasas células. Los vasos en promedio tienen una longitud de 100  $\mu\text{m}$  y un diámetro de 40  $\mu\text{m}$ , y están estrechamente asociados a los radios leñosos. Presentan engrosamientos internos espiralados, placa perforada simple y perforaciones circulares sin engrosamiento. Los radios medulares son homogéneos, fusiformes y multiseriados, sin embargo, ambos extremos presentan sólo una célula terminal, están formados por un mínimo de 1 y un máximo de 4 células de ancho y por un mínimo de 3 y un máximo de 92 células horizontales de alto (Fig. 2).

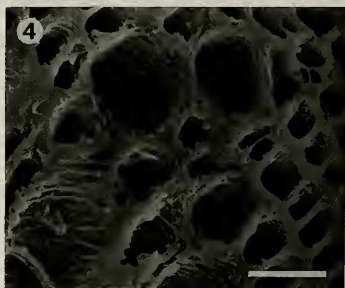
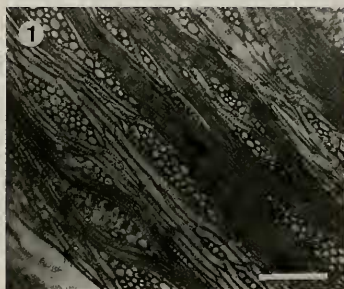
MATERIAL ESTUDIADO: Juan Fernández, Más Afuera,

Quebrada las Casas, 22-I-1986 Ruiz y Lammers 8100.

*Sophora toromiro* (Phil.) Skottsb.

Las agrupaciones de vasos están formadas por 1-9 células, acompañadas por un parénquima vasicéntrico constituido por escasas células. Los vasos en promedio tienen una longitud de 100  $\mu\text{m}$  y un diámetro de 25  $\mu\text{m}$ , y están estrechamente asociados a los radios leñosos. Presentan engrosamientos internos espiralados, placa perforada simple y perforaciones circulares sin engrosamiento. Los radios medulares son homogéneos, fusiformes y multiseriados, sin embargo, ambos extremos presentan sólo una célula terminal, están formados por un mínimo de 2 y un máximo de 18 células de ancho y por un mínimo de 6 y un máximo de 52 células horizontales de alto (Figs. 3 y 4).

MATERIAL ESTUDIADO: Isla de Pascua, Rano Kao, 14-X-1956. I. Israel sn.



FIGURAS 1-3. Cortes tangenciales de tallo (la escala corresponde a 200  $\mu\text{m}$ ) de: 1. *Sophora fernandeziana* 2. *Sophora masafuerana* 3. *Sophora toromiro*. FIGURA 4. Corte transversal de tallo (microscopio de barrido) de *S. toromiro*, la escala corresponde a 20  $\mu\text{m}$ .

FIGURES 1-3. Tangential section of stems of 1. *Sophora fernandeziana* 2. *Sophora masafuerana* 3. *Sophora toromiro*. (scale corresponds to 200  $\mu\text{m}$ ). FIGURE 4. Transverse section of stem of *S. toromiro* (SEM, scale = 20  $\mu\text{m}$ ).

## MATRIZ ORIGINAL DE DATOS

	<i>S. fernandeziana</i>	<i>S. masafuerana</i>	<i>S. toromiro</i>
1	1	0	1
2	1	0	0
3	0	0	1
4	1	1	0
5	0	0	1
6	0	0	1
7	0	1	0
8	30	40	25
9	150	100	100
10	0,25	0,20	0,40
11	15	30	13
12	150	100	100
13	350	150	350
14	25	10	15
15	100	100	200
16	550	700	700
17	20	15	30
18	60	60	300

## Caracteres y su codificación:

(1) N° mínimo de vasos por agrupación: 0= 1; 1= 3. (2) N° máximo de vasos por agrupación: 0= menos de 10; 1= más de 10. (3) Disposición del parénquima xilemático: 0= vasicéntrico; 1= abaxial. (4) Tipo de fibras: 0= lisas; 1= septadas. (5) Alto radio leñoso (mínimo de células): 0= 3; 1= 6. (6) Ancho radio leñoso (mínimo de células): 0= 1; 1= 2. (7) Engrosamiento de punteaduras vasculares: 0= ausente; 1= presente. Caracteres 10-18 en  $\mu\text{m}$ : (8) Diámetro de vasos (promedio). (9) Longitud de vasos (promedio). (10) Diámetro de punteaduras (promedio). (11) Diámetro célula parenquimática (promedio). (12) Longitud célula parenquimática (promedio). (13) Longitud fibra (promedio). (14) Diámetro fibra (promedio). (15) Alto mínimo radio leñoso. (16) Alto máximo radio leñoso. (17) Ancho mínimo radio leñoso. (18) Ancho máximo radio leñoso.

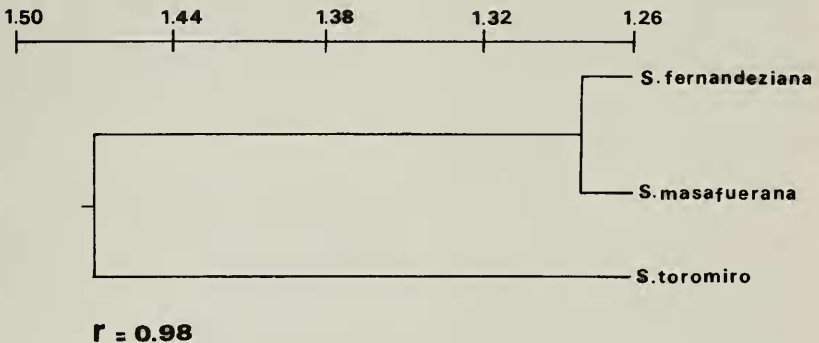


FIGURA 5. Fenograma generado vía coeficiente DIST y ligamiento UPGMA.

FIGURE 5. Phenogram generated using DIST coefficient, and UPGMA linkage.

Los resultados obtenidos indican que no existe una marcada diferencia anatómica en los distintos constituyentes cualitativos del xilema secundario en las tres especies estudiadas. Las diferencias observadas se refieren fundamentalmente a la biometría. Sin embargo, el análisis fenético permite diferenciar dos grupos (Fig. 5), uno formado por las especies *S. fernandeziana* y *S. masafuerana* del archipiélago de Juan Fernández y el otro grupo constituido por *S. toromiro* de isla de Pascua. Esta separación se debe a caracteres tales como la distribución de los miembros de los vasos respecto de los radios leñosos, al número mínimo y máximo de células del radio medular, al diámetro de los miembros de los vasos, de las punteaduras, de las células parenquimáticas, de las fibras xilemáticas, entre otros. Estos resultados estarían indicando una mayor similitud entre las especies de *Sophora* de Juan Fernández que con la especie de Isla de Pascua. Esta hipótesis se ve también favorecida por la enorme distancia que separa el archipiélago de Juan Fernández de la Isla de Pascua.

#### AGRADECIMIENTOS

Desearnos agradecer al Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción y al proyecto DIUC N° 99.111.020-1.3. Este trabajo es parte de la Unidad de Investigación del primer autor, conducente al grado de Licenciado en Biología. Muchos agradecimientos a Pedro Arias, artista de nuestro Departamento, que hizo el dibujo del fenograma.

#### BIBLIOGRAFIA

- BAEZA, C., R. RODRÍGUEZ, M. HOENEISEN & T. STUESSY. 1999. Anatomical considerations of the secondary wood of *Santalum fernandezianum* F. Phil. (Santalaceae), an extinct species of the Juan Fernández Island, Chile. *Gayana Bot.* 56(1): 63-65.
- HOENEISEN, M., M. SILVA, M. WINK, D. CRAWFORD & T. STUESSY. 1993. Alkaloids of *Sophora* of Juan Fernández Islans and related taxa. *Bol. Soc. Chil. Quím.* 38: 167-171.
- MURRAY, D. & I. PORTER. 1980. A comparative electrophoretic study of seed albumins from *Sophora microphylla* and *Pisum sativum* cultivar Greenfast (Leguminosae). *Pl. Syst. Evol.* 134 (314): 207-214.
- PEÑA, R. & B. CASSELS. 1996. Phylogenetic relationships between Chilean *Sophora* species (Papilionaceae). *Biochem. Ecol. Syst.* 24(7/8): 725-733.
- PEÑA, R.C., L. ITURRIAGA, G. MONTENEGRO & K. CASSELS. 2000. Phylogenetic and Biogeographic aspects of *Sophora* Sect. *Edwardsia* (Papilionaceae). *Pacific Science* 54(2): 159-167.
- RODRÍGUEZ, R., O. MATTHEI & M. QUEZADA. 1983. Flora arbórea de Chile. Ed. Univ. de Concepción. Chile. 408 pp.
- ROHLF, F.J. 1992. NTSYS-PC. Numerical taxonomic and multivariate analysis system. New York: Exeter Publishing, Ltd.
- SCHWEINGRUBER, F.H. 1982. Microscopic wood anatomy. Teufen, F. Flück Wirth. 226 pp.